

Fuzzy Set

lec 3

A Fuzzy set A in X characterized by a membership μ

$\mu_A(x)$

First course in fuzzy set

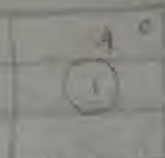
$\mu_A : X$

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)) : x \in X\}$$

Ordinary Set Fuzzy set Rough set int.

الفئة العادية

$$A = \{A, M, E, \dots\} \quad \{(1, 0.9), (2, 0.8), (3, 0.2), (4, 0.1), (5, 0.11)\}$$

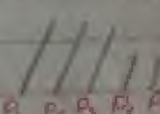


الفئة الفاطية: هي فئة تحتوي على العنصر ودرجة
 انتماء ودرجة الانتماء يمكن أن تكون لخاصية معينة على عناصر
 الفئة فتعبر عن 0, 1 ويمكن كتابة الفئة الفاطية على صورة (درجة الانتماء)
 أو على صورة $\frac{\text{درجة الانتماء}}{\text{العنصر}}$

$$\tilde{A} = \frac{\mu_A(x_1)}{x_1} + \frac{\mu_A(x_2)}{x_2} + \dots + \frac{\mu_A(x_n)}{x_n}$$

Ex: Consider a Set of Fuzzy Five pencils $P_i, i = 1, 2, 3, 4, 5$
 in the box. a fuzzy set of short pencils \tilde{A} is

$$\tilde{A} = \{(P_1, 0.2), (P_2, 0.3), (P_3, 0.1), (P_4, 0.1), (P_5, 0.9)\}$$



$$\text{or } \tilde{A} = \frac{0.2}{P_1} + \frac{0.3}{P_2} + \frac{0.1}{P_3} + \frac{0.1}{P_4} + \frac{0.9}{P_5}$$

عند كتابة الفئة بطريقة فاطية يمكن
 استخدام خواص مختلفة في ال data
 نستخرجها من أسلوب كتابة الفئة

Power Set:

هي الفئة التي تكون جميع عناصرها فئات جزئية من الفئة الأصلية
 بدو عناصر الفئة الأصلية 2

Ex: Find power set of $A = \{a, b, c\}$

Sol

$$P(A) = \{A, \phi, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{b, c\}, \{a, c\}\}$$

ملاحظة

يمكن كتابة الفئة العادية على صورة $\mu_A(x)$ فاطية بأن تأخذ درجة

انتماء إما 0, 1

أي أن إذا كان العنصر داخل الفئة يأخذ درجة انتماء 1 أو خارج الفئة يأخذ درجة انتماء 0 أي أن الفئة العادية حالة خاصة من الفئة الفاطية

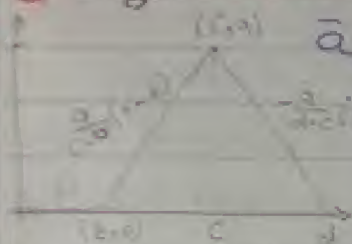
$$X = \{a, b, c\} ; A = \{a, b\} , A \subset X$$

$$\tilde{A} = \{(a, 1), (b, 1), (c, 0)\}$$

A فئة عادية تحول إلى \tilde{A} فئة فاطية

The membership fn:

1 Triangular membership fn:

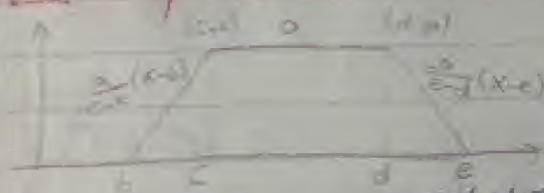


القيمة التي يأخذها العنصر نتيجة لتحققة خاصية معينة

إذا كانت الأرقام حقيقية فإنه يوجد أنواع لالة الانتماء:

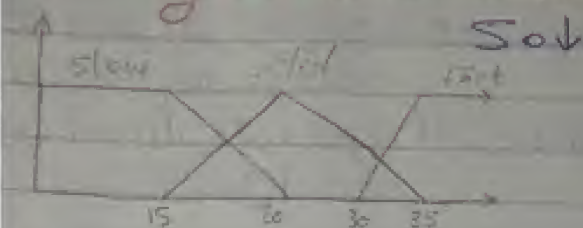
$$\mu_T(x) = \begin{cases} 0 & -\infty < x < a \\ \frac{a(x-b)}{c-b} & a \leq x \leq b \\ \frac{-a(x-d)}{d-c} & b < x \leq c \\ 0 & c < x < d \\ 0 & d \leq x < \infty \end{cases}$$

2 Trapezoidal membership:



$$\mu_Z(x) = \begin{cases} 0 & -\infty < x < a \\ \frac{a(x-b)}{c-b} & a \leq x \leq b \\ a & b < x \leq c \\ \frac{-a(x-e)}{e-d} & c < x \leq d \\ 0 & d < x < e \\ 0 & e \leq x < \infty \end{cases}$$

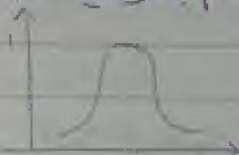
Ex: Show three sets defined graphically to represent the P-set slow, medium and fast to reflect a way of thinking about values of speed in the range of 0 to 40



Remark:

* يمكن تعريف مقدار القرب والبعد عن رقم بدرجة انتماء على الصورة:

$$\mu(x) = \frac{1}{1+(x-a)^2}$$



* المعنى اللغوي لـ very هو تجميع دالة الانتماء.

Ex: Represent Fuzzy number $\tilde{A} = \{\text{real number near } 0\}$ and use it to find $\tilde{B} = \{\text{real number very near } 0\}$

* في حالة الفترة المتصلة عند كتابة الفترة نكتب على الصورة

$$\tilde{A} = \int \frac{\mu_A(x)}{x}$$

Sol ↓

$$\tilde{A} = \int \frac{\frac{1}{1+x^2}}{x}$$

$$\tilde{B} = \int \frac{(\frac{1}{1+x^2})^2}{x}$$

Basic Concepts associated Fuzzy set

□ Support (supp(A))

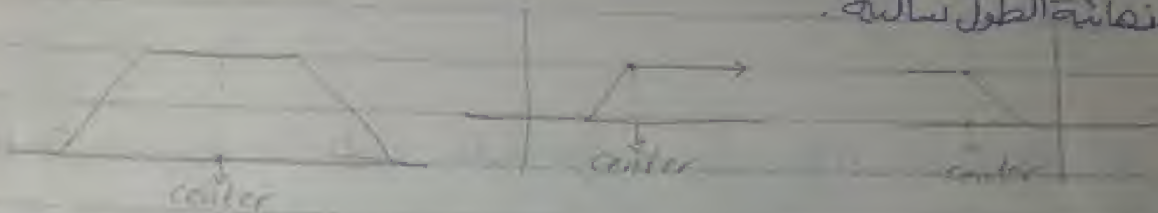
هي طريقة لتحويل الفترة الفاضية لفترة عادية بأن نأخذ كل العناصر التي درجة انتمائها أكبر من الصفر

The support of a fuzzy set A in Universe U is a crisp set that contains all the elements of U that have non zero membership value in A

$$\text{Supp}(A) = \{x \in U : \mu_A(x) > 0\}$$

[2] Center of fuzzy:

- مركز الفشة الفاطية رقم يكون:
- ① متوسط الأرقام إذا أخذت دالة العضوية أعلى قيمة في فترة محدودة.
 - ② أصغر أكبر رقم لدالة العضوية إذا كانت دالة الانتماء على فترة لانهاينة الطول موجبة.
 - ③ أصغر أكبر رقم إذا كانت دالة الانتماء لها أعلى قيمة على فترة لانهاينة الطول سالبة.



[3] Cross^{over} point:

A cross over point of f -set is a point in U with

$$\mu_A(x) = 0.5$$

نقطة.

هي جميع النقاط التي درجة انتمائها 0.5

[4] The height of f -set:

is the largest membership value.

[5] Normal F-set

هي الفشة الفاطية التي تحتوي على درجة انتماء أي ارتفاعها 1

[6] α -cut

هي طريقة نحول فيها الفشة الفاطية إلى فئة عادية وذلك بأن تأخذ جميع العناصر التي درجة انتمائها أكبر من أو يساوي α وتكون منها فئة Crisp